

1. Использовать только сертифицированные средства защиты информации от несанкционированного доступа.
2. Использовать сертифицированные средства антивирусной защиты.

УДК 004.056.53

Т. В. Быкова

Научный руководитель: канд. тех. наук У. В. Михайлова
Магнитогорский государственный технический университет,
Магнитогорск

ОЦЕНКА ЗАЩИЩЕННОСТИ РАДИОКАНАЛА

Аннотация. В данной статье рассмотрены актуальные проблемы обнаружения утечки информации по радиоканалам связи.

Ключевые слова: информация; безопасность; инженерно-техническая защита информации; защита информации; радиомониторинг; закладное устройство; специальное техническое средство.

В настоящее время существует огромное разнообразие современных специальных технических средств (СТС), использующихся для несанкционированного доступа к информации (радиозакладки). Радиозакладки используют сложные типы сигналов, затрудняющие их обнаружение, а передача перехваченной информации производится по легальным каналам связи.

Актуальным вопросом в задачах поискового радиоконтроля считается анализ не только широковещательных пакетов, но и пакетов мобильных устройств, получение из которых в разрешенных рамках максимума полезной информации позволяет идентифицировать каждое такое устройство и локализовать его местоположение. В настоящее время, как показывает практика, радиомониторинг должен быть круглосуточным, так как это единственный способ проследить за тем, как ведет себя сигнал и как он соотносится с различными важными событиями на охраняемом объекте. Также это позволяет обнаруживать закономерности во времени появления в эфире и сравнить текущие спектры сигналов с ранее полученными.

Не зная алгоритма входа радиозакладки в эфир, крайне сложно обнаружить ее сигнал. Поэтому очень важно следить за отображением спектра сигналов в виде «водопада», позволяющего наблюдать за изменениями радиочастотного спектра с привязкой во времени. Появляется возможность вести базу данных непрерывно и круглосуточно, не теряя ни одного сигнала. Иногда закладное

устройство (ЗУ) можно обнаружить с помощью анализа такого отображения спектра.

Также при поиске СТС необходимо смотреть весь спектр, так как в небольших диапазонах можно их пропустить. Помимо полезных сигналов, в спектре есть и шум. Для обнаружения ЗУ необходимо вычистить спектр от шума с помощью спектрального вычитания (СВ).

Для описания фонового шума часто используется модель аддитивного стационарного гауссовского процесса $\eta(t)$, некоррелированного с речевым сигналом $x(t)$. Входная запись смеси речевого сигнала и фонового шума будет равна:

$$y(t) = x(t) + \eta(t). \quad (1)$$

При компенсации шума очень важно соблюдать принцип минимального искажения сигнала, при котором все параметры алгоритма фильтрации должны наименьшим образом реагировать на подавление самого шума. Одним из более эффективных алгоритмов подавления фонового шума в речевых сигналах является метод спектрального вычитания (СВ), который основан на том, что амплитудно-частотная характеристика, рассчитываемая посредством процедуры кратковременного Фурье преобразования, несет большую информацию по сравнению с фазочастотной характеристикой. При этом статистические характеристики спектра предполагаются либо известными, либо доступными для оценки по той же кратковременной обработке в реальном времени. Таким образом, для заданной модели (1), в предположении нормального распределения плотности мощности смеси, оценка плотности мощности полезного сигнала (ПМС) $S_x(\omega)$ получается как результат вычитания из плотности мощности смеси $S_y(\omega)$ плотности мощности фонового шума $S_n(\omega)$, по следующему правилу:

$$S_x(\omega) = \left[|S_y(\omega)|^\beta - \alpha |S_n(\omega)|^\beta \right]^{1/\beta} \exp j\varphi_y(\omega), \quad (2)$$

где α — масштабный фактор, взвешивающий оценку шума, β — фактор, который настраивается с целью получения оптимального решения компенсатора шума (часто используется $\beta = 2$). Для получения полной оценки ПМС комплексной записи представлена в (2) дополняется со значением фазы $\exp j\varphi_y(\omega)$ входного сигнала, записанного в (1). Наконец, путем обратного преобразования Фурье образуется оценка полезного сигнала $\hat{x}(t)$ во времени.

Поскольку большинство систем обработки речи используют спектральные представления, то метод СВ не нуждается в дополнительном комплексном преобразовании, что является одним из его достоинств. Однако самое жесткое требование к использованию СВ состоит в наличии представительных выборок для оценки с необходимой точностью статистических параметров шума. Одним из решений этой проблемы является оценка в тех интервалах времени,

при которых речь отсутствует и, следовательно, $y(t) = \eta(t)$. В общем случае, метод СВ может быть осуществлен как по одноканальной, так и по двухканальной схеме.

Одним из основных критериев обнаружения сигнала является линия порога. Рассмотрим их практическое применение на примере работы комплекса радиомониторинга «Кассандра». В зависимости от порогового шума программа комплекса радиомониторинга принимает решение — идентифицировать эфирный всплеск как шум или как сигнал. Из сигналов, превысивших порог, формируется список обнаруженных сигналов. Список обнаруженных сигналов используется при поиске новых и контроле известных сигналов, а также для статистической обработки сигнальных измерений.

В «Кассандре» реализовано два способа формирования линий порога: динамический и адаптивный. В особых случаях предусмотрено произвольное формирование линий в качестве линий порога.

Создание адаптивного порога (рис. 1) позволяет значительно ускорить поиск новых сигналов. Созданная таким образом линия до мелочей повторяет имеющийся спектр, и любой новый сигнал в процессе сканирования сразу же будет обнаружен и занесен в список для обработки и анализа. Добавка 3 дБ к уровню уменьшает вероятность ложного срабатывания из-за приема слабых сигналов удаленных станций. Для уменьшения влияния случайных всплесков во всей полосе частот применяется программная фильтрация.

При включении динамического порога (рис. 2) программа просчитывает средний суммарный уровень сигналов шума в полосе 10 МГц и отбирает сигналы, превышающие этот средний уровень на заданную величину. Отобранные сигналы попадают в список для обработки.

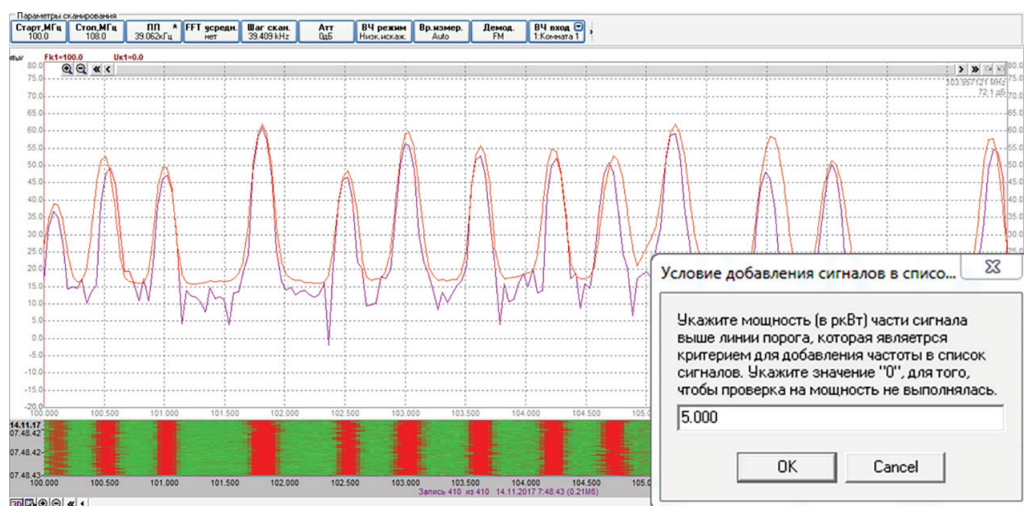


Рис. 1. Линия порога в виде усредненных значений

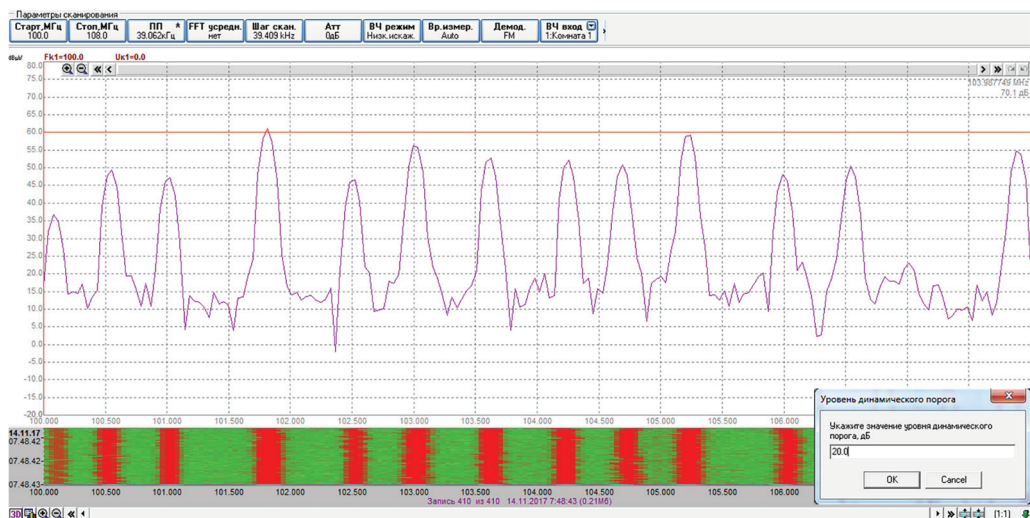


Рис. 2. Динамическая линия порога

Проблема утечки информации через легальные каналы связи требует к себе все больше пристального и постоянного внимания, поэтому комплексы радиомониторинга непрерывно совершенствуются и дополняются списками стандартов связи, по которым операторы смогут получать исчерпывающую информацию.

УДК 53083

С. А. Дворянцев, В. М. Яумбаев

Научный руководитель: доц. К. И. Костромитин
Южно-Уральский государственный университет, Челябинск

ПРИМЕНЕНИЕ РАДИОВОЛНОВЫХ, ВИХРЕТОКОВЫХ И АТОМНО-СИЛОВЫХ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ ДЛЯ АНАЛИЗА РАБОТЫ ИНТЕГРАЛЬНЫХ МИКРОСХЕМ

Аннотация. Представлено описание и характеристики радиоволновых, вихретоковых и атомно-силовых методов контроля, применяемых для анализа работы интегральных микросхем. Актуальность применения радиоволновых и вихретоковых методов контроля обусловлена возможностью проведения проверок на наличие сторонних включений в состав интегральных микросхем, метод атомно-силовой микроскопии позволяет исследовать поверхность интегральной микросхемы с атомной точностью, что может быть применено для обеспечения аппаратной защиты информации в вычислительных системах.